



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020020085988 (43) Publication.Date. 20021118

(21) Application No.1020010025568 (22) Application Date. 20010510

(51) IPC Code:  
H01H 59/00

(71) Applicant:  
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

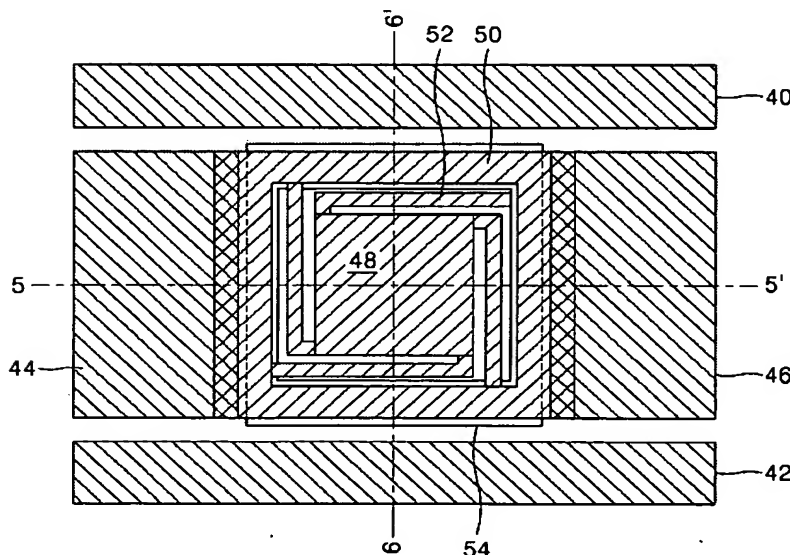
(72) Inventor:  
CHO, JIN U  
KANG, SEOK JIN

(30) Priority:

(54) Title of Invention  
MICRO ELECTRO MECHANICAL SYSTEM SWITCH HAVING SINGLE ANCHOR

Representative drawing

(57) Abstract:



PURPOSE: An MEMS(Micro Electro Mechanical System) switch having a single anchor is provided to prevent the leakage of transmission signal and the loss of power by providing a motion plate between ground wires and supporting the motion plate by means of a single anchor.

CONSTITUTION: Ground wires (40,42) are provided on a substrate with predetermined intervals. Signal transmission wires(44,46) are provided between the ground wires (40,42) with predetermined intervals. An anchor(48) is provided between the signal transmit wires(44,46). A driving electrode(54) is provided without contacting with the anchor(48), the signal transmit wires(44,46), and the ground wires(40,42) and surrounds the

anchor(48). A motion plate(50) is provided on the driving electrode(54) by overlapping with a part of the signal transmission wires(44,46) and elastically connected to the anchor(48).

© KIPO 2003

if display of image is failed, press (F5)

# (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.	(11) 공개번호	특2002-0085988
H01H 59/00	(43) 공개일자	2002년11월18일
(21) 출원번호	10-2001-0025568	
(22) 출원일자	2001년05월10일	
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 대한민국 442-803 경기 수원시 팔달구 매탄3동 416번지	
(72) 발명자	강석진 대한민국 445-830 경기도화성군매송면천천리197-21삼미빌라5동101호 조진우 대한민국 449-900 경기도용인시기흥읍농서리산14-1번지	
(74) 대리인	이영필 이해영	
(77) 심사청구	없음	
(54) 출원명	단일 앵커를 구비하는 마이크로 전자 기계시스템(MEMS) 스위치	

### 요약

단일 앵커를 구비하는 마이크로 전자 기계 시스템(MEMS) 스위치에 관해 개시되어 있다. 개시된 본 발명은 기판과, 상기 기판 상에 소정의 간격으로 이격되게 구비된 접지선과, 상기 접지선 사이에 구비되어 있되, 소정의 간격으로 이격된 신호 전송선과, 상기 신호 전송선 사이에 구비된 앵커와, 상기 앵커, 신호 전송선 및 접지선과 비접촉 상태로 구비되어 있되, 상기 앵커를 둘러싸도록 구비된 구동 전극 및 상기 구동 전극 위에 구비되어 있으면서 상기 신호 전송선의 일부와 오버랩되도록 구비되어 있고 상기 앵커와 탄력적(탄성적)으로 연결된 운동판을 구비한다.

### 대표도

도4

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 MEMS 스위치의 평면도이다.

도 2는 도 1을 2-2'방향으로 절개한 단면도이다.

도 3은 도 1을 3-3'방향으로 절개한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 의한 단일 앵커를 구비하는 MEMS 스위치의 평면도이다.

도 5는 도 4를 5-5'방향으로 절개한 단면도이다.

도 6은 도 4를 6-6'방향으로 절개한 단면도이다.

#### \*도면의 주요 부분에 대한 부호설명\*

40, 42:제1 및 제2 접지선      44, 46:제1 및 제2 신호 전송선

48:앵커      50:운동판

52:스프링      54:구동 전극

60:기판      48a:베이스

48b:지지부

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고주파 마이크로 전자 기계 시스템 스위치(이하, MEMS 스위치라 함)에 관한 것으로서, 자세하게는 단일 앵커를 구비하는 MEMS 스위치에 관한 것이다.

MEMS(Micro Electro Mechanical System)스위치는 마이크로파나 밀리미터파를 이용하는 무선통신 시스템에서 신호의 선별 전송(signal routing)이나 임피던스 정합 회로(impedance matching networks) 등에 널리 사용되는 응용 소자이다.

기존의 MMIC(Monolithic microwave integrated circuits) 회로에서 RF 스위치를 구현하기 위해 주로 GaAs FET나 핀 다이오드(pin diode) 등을 주로 이용하였는데, 이러한 소자를 이용하여 스위치를 구현하였을 경우 온(on) 상태에서 삽입 손실(insertion loss)이 크고, 오프(off) 상태에서 신호 분리 특성이 저하되는 문제가 발생되었다.

이러한 문제점을 개선하기 위하여 다양한 MEMS 스위치에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔는데, 최근에 이동 통신 단말기 시장의 폭발적인 증가에 따라 MEMS 스위치의 중요성은 더욱 증가되고 있다. 이에 따라 다양한 형태의 MEMS 스위치가 제시되고 있다.

도 1은 종래 기술에 의한 MEMS 스위치의 평면도로서, 이를 참조하면, 진동판(10)이 입출력 전송선(12, 14) 및 접지선(16) 위를 가로지르는 형태로 구비되어 있고, 대칭적으로 구비된 것을 알 수 있다. 진동판(10)이 입출력 전송선(12, 14) 및 접지선(16) 위를 가로지른다는 사실은 도 2를 참조함으로써 더욱 명확해진다. 곧, 도 2에서 입출력 전송선(12, 14)은 기판(S) 상에 소정 간격 이격된 상태로 구비되어 있고, 이러한 입출력 전송선(12, 14) 위에 진동판(10)이 구비된 것을 알 수 있다.

도 1에서 참조번호 18 및 20은 각각 운동판(10)을 지지하는 제1 및 제2 앵커(anchor)이다. 제1 및 제2 앵커(18, 20)는 입출력 전송선(12, 14)을 중심으로 대칭적인 위치에 구비되어 있다. 또, 제1 및 제2 앵커(18, 20)는 대칭적으로 구비된 운동판(10)의 양쪽에 각 하나씩 연결되어 있는데, 제1 및 제2 스프링(22, 24)을 통해 연결되어 있다. 이렇게 해서, 제1 및 제2 앵커(18, 20)를 지지점으로 해서 운동판(10)은 구동전극(미도시)에 의해 입출력 전송선(12, 14)과 접촉된 후, 구동력이 제거되면서 원위치 하게 된다.

한편, 도 1을 3-3'방향으로 절개한 도 3을 참조하면, 제1 및 제2 앵커(18, 20) 사이에 입출력 전송선(12, 14)과 접촉되도록 운동판(10)을 구동시키는 제1 및 제2 구동 전극(26, 28)이 구비되어 있다. 제1 및 제2 구동 전극(26, 28)은 소정 간격만큼 이격되어 있다.

절개면에 위치하지 않은 관계로 도시되어 있지는 않지만, 제1 및 제2 구동 전극(26, 28)이 소정 간격으로 이격된 곳에, 곧 제1 및 제2 구동 전극(26, 28) 사이에 입출력 전송선(12, 14) 및 접지선(16)이 위치하게 된다.

상술한 종래 기술에 의한 MEMS 스위치는 도 1 및 도 2에서 볼 수 있듯이, 운동판(10)이 입출력 전송선(12, 14) 및 접지선(16)을 가로지르도록 구비되어 있기 때문에, 운동판(10) 구동 과정에서 운동판(10)과 접지선(16)의 접촉에 따른 전송 신호가 누설될 수 있는 문제가 있고, 운동판(10)의 양쪽이 각각 제1 및 제2 앵커(18, 20)에 고정되어 있기 때문에 열팽창에 의해 운동판(10)이 상하 방향으로 변형될 수 있는 문제가 있다. 이러한 변형이 발생할 경우, 구동 전압이 상승될 수 있고 스위치가 온 상태일 때 전력 손실을 초래할 수 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술이 갖는 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 전송 신호의 누설 및 진동판의 변형에 의한 구동 전압의 상승과 스위치 온 상태일 때의 전력 손실을 방지할 수 있는 MEMS 스위치를 제공함에 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 기판과, 상기 기판 상에 소정의 간격으로 이격되게 구비된 접지선과, 상기 접지선 사이에 구비되어 있고, 소정의 간격으로 이격된 신호 전송선과, 상기 신호 전송선 사이에 구비된 앵커와, 상기 앵커, 신호 전송선 및 접지선과 비접촉 상태로 구비되어 있고, 상기 앵커를 둘러싸도록 구비된 구동 전극 및 상기 구동 전극 위에 구비되어 있으면서 상기 신호 전송선의 일부와 오버랩되도록 구비되어 있고 상기 앵커와 탄력적(탄성적)으로 연결된 운동판을 구비하는 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치를 제공한다. 이때, 상기 운동판은 스프링을 통해 상기 앵커에 탄력적으로 연결되어 있다. 상기 운동판과 앵커는 네 개의 판 스프링으로 연결되어 있다.

상기 운동판의 상기 접지선에 수직한 방향의 폭은 상기 신호 전송선의 폭과 동일한 것이 바람직하다.

상기 구동 전극은 상기 운동판과 동일한 기하학적 형태인 것이 바람직하다.

상기 네 개의 판 스프링의 각각의 일단은 상기 앵커의 네 모서리에 연결되어 있고, 모서리를 구성하는 두 면중 어느 한 면에 연결되어 있고, 각각의 타단은 상기 일단이 연결된 면을 따라 확장되어 앵커의 인접한 다른 모서리에 대응하는 운동판의 안쪽 코너 부근에 연결되어 있다.

이러한 본 발명에 의한 MEMS 스위치는 운동판이 접지선 사이에 구비되어 있고, 접지선과 비접촉 상태로 구동될 수 있는 형태로 구비되어 있다. 따라서, 접지선과 운동판의 접촉이나 접지선이 중간에 끊어지거나 좁아짐에 따른 전송 신호 손실을 개선할 수 있다. 또한, 운동판이 단일 앵커에 의해 지지되기 때문에, 열팽창에 의해 운동판이 변형되는 것을 방지하여 구동 전압이 상승되는 것과 스위치가 온 상태일 때 전력이 손실되는 것을 방지할 수 있다.

이하, 본 발명의 실시예에 의한 단일 앵커를 구비하는 MEMS 스위치를 첨부된 도면을 참고하면서 상세히 설명한다.

도 4를 참조하면, 참조번호 40 및 42는 제1 및 제2 접지선이다. 제1 및 제2 접지선(40, 42)은 서로 소정 간격만큼 이격되어 있고, 서로 평행하게 구비되어 있다. 이러한 제1 및 제2 접지선(40, 42) 사이에 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)이 구비되어 있다. 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)은 제1 및 제2 접지선(40, 42)과 비접촉상태로 구비되어 있다. 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)은 각각 입력 및 출력 신호 전송선이다. 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)은 서로 소정 간격만큼 이격되어 있다. 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46) 사이에 앵커(48)가 구비되어 있다. 앵커(48)는 단일 앵커로서, 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46) 뿐만 아니라 제1 및 제2 접지선(40, 42)과도 이격된 상태로 구비되어 있고 평면 형태는 사각형이다. 앵커(48)는 다양한 평면 형태를 가질 수 있다. 예를 들면, 사각형 대신 원형일 수 있고, 삼각형이나 오각형 또는 육각형 등과 같이 다각형 일 수도 있다. 이러한 앵커(48) 둘레에 운동판(50)이 구비되어 있다. 운동판(50)은 앵커(48)를 둘러싸는 소정의 폭을 갖는 사각형의 띠다. 운동판(50)의 형태는 앵커(48)의 형태에 따라 달라질 수 있다. 예를 들면, 앵커(48)의 평면 형태가 사각형이 아닌 원형이나 상기한 다각형이면 운동판(50)의 형태도 원형이나 상기 다각형이 될 수 있다.

한편, 운동판(50)은 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)의 일부와 오버랩 되어 있는데, 이는 운동판(50)이 구동될 때, 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)과 접촉되게 하기 위함이다. 운동판(50)의 세로 방향, 곧 제1 및 제2 접지선(40, 42)에 수직인 방향으로의 전체 폭은 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)의 폭(W)과 동일한 것이 바람직하나, 제1 및 제2 접지선(40, 42)과 접촉되지 않는 범위내에서 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)의 폭(W) 보다 작거나 클 수 있다.

운동판(50)과 앵커(48)는 탄력적(탄성적)으로 연결되어 있다. 앵커(48)와 운동판(50)을 탄력적으로 연결하기 위한 수단으로써, 운동판(50)과 앵커(48) 사이에 네 개의 판 스프링(52)이 구비되어 있다. 네 개의 판 스프링(52)에 의해 운동판(50)과 앵커(48)는 연결되어 있다. 네 개의 판 스프링(52)의 각각의 일단은 앵커(48)의 네 모서리에 연결되어 있고, 모서리를 구성하는 어느 한 쪽에 연결되어 있고, 각각의 타단은 상기 일단이 연결된 면을 따라 확장되어 인접한 앵커(48)의 다른 모서리에 대응하는 운동판의 안쪽 코너 부근에 연결되어 있다. 곧, 판 스프링(52)의 연결 형태는 앵커(48)의 각 모서리와 운동판(50) 안쪽 각 코너를 일대일로 판 스프링을 사용해서 연결한 다음, 앵커(48)를 시계 반대 방향으로 또는 운동판(50)을 시계 방향으로 90. 회전시킨 형태이다.

이러한 판 스프링(52)이 갖는 탄력(탄성력)에 의해 운동판(50)이 상하로 구동되더라도 운동판(50)은 원위치 하게 된다.

한편, 참조번호 54는 운동판(50)을 구동시키는 구동 전극이다. 구동전극(54)은 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)과 제1 및 제2 접지선(40, 42) 모두와 이격되어 있다. 구동 전극(54)은 앵커(48)를 감싸는 형태로 구비되어 있다. 그러나 앵커(48)와 구동 전극(54)은 비 접촉상태이다. 구동 전극(54)은 운동판(50)을 구동시켜 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)과 접촉시키기 위한 것이다. 따라서, 구동 전극(54)은 구동력이 가능한 운동판(50)의 넓은 영역에 미칠 수 있는 형태로 구비된 것이 바람직하다. 따라서, 구동 전극(54)은 운동판(50)과 동일한 기하학적 형태로 구비하는 것이 바람직하지만, 필요한 경우 운동판(50)과 다른 기하학적 형태로 구비할 수도 있다.

이러한 구동 전극(54)과 운동판(50)과 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)과 제1 및 제2 접지선(40, 42) 사이의 위치 관계는 도 5 및 도 6을 참조함으로써 명확히 할 수 있다.

먼저, 도 5를 참조하면, 구동 전극(54)은 앵커(48)와 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46) 사이의 기판(60) 상에 구비되어 있는데, 상기한 바와 같이 양자와 비접촉 상태로 구비되어 있음을 알 수 있다. 또, 앵커(48)는 기판(60) 상에 형성된 베이스(48a)와 베이스(48a) 상에 구비된 지지부(48b)로 구성됨을 알 수 있다. 지지부(48b)는 날개 형태이다. 도 4를 함께 고려할 때 지지부(48b)가 판 스프링(52)과 연결됨은 쉽게 알 수 있다. 또, 운동판(50)이 구동 전극(54) 위에 구비되어 있으면서, 일부가 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46) 위로 확장되어 있음을 알 수 있다. 이와 같이 운동판(50)의 일부와 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)의 일부가 오버랩되어 있으므로, 구동 전극(54)에 의해 운동판(50)이 구동되는 경우에 운동판(50)과 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)이 접촉된다는 것을 알 수 있다.

계속해서, 도 6을 참조하면, 구동 전극(54)이 제1 및 제2 접지선(40, 42)과 비접촉 상태로 구비되어 있다는 것과 운동판(50)이 제1 및 제2 접지선(40, 42)과 오버랩 되지 않는다는 것을 알 수 있다.

상기한 설명에 많은 사항들이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다, 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 예를 들어 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 단일 앵커와 같은 기술적 사상을 가지고 본 발명과 다른 형태의 MEMS 스위치를 구비할 수 있을 것이다. 곧, 판 스프링의 수를 줄인다던가 연결 형태를 다르게 하던가 운동판이나 판 스프링의 재질을 다르게 한 MEMS 스위치를 고려할 수 있을 것이다. 또, 신호 전송에 장애가 되지 않는 범위내에서 제1 및 제2 신호 전송선(44, 46)과 운동판(50)의 오버랩 영역을 최소화할 수 있을 것이다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 운동판이 접지선 사이에 구비되어 있고, 접지선과 비접촉 상태로 구동될 수 있는 형태로 구비되어 있다. 따라서, 접지선과 운동판의 접촉이나 접지선이 중간에 끊어지거나 좁아짐에 따른 전송 신호 손실을 개선할 수 있다. 또한, 운동판이 입출력 신호 전송선과 접지선의 중심부에 비접촉 상태로 구비된 단일 앵커에 의해 지지되기 때문에, 외부에서 열이 가해져서 구조물이 열 팽창을 하더라도 기판에 수직인 방향으로 운동판이 변형되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 구동 전압이 상승되는 것과 스위치가 온 상태일 때 전력이 손실되는 것을 방지할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

기판;

상기 기판 상에 소정의 간격으로 이격되게 구비된 접지선;

상기 접지선 사이에 구비되어 있고, 소정의 간격으로 이격된 신호 전송선;

상기 신호 전송선 사이에 구비된 앵커;

상기 앵커, 신호 전송선 및 접지선과 비접촉 상태로 구비되어 있고, 상기 앵커를 둘러싸도록 구비된 구동 전극; 및

상기 구동 전극 위에 구비되어 있으면서 상기 신호 전송선의 일부와 오버랩되도록 구비되어 있고 상기 앵커와 탄력적(탄성적)으로 연결된 운동판을 구비하는 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

##### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 운동판은 스프링을 통해 상기 앵커에 연결된 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

##### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 운동판은 상기 앵커를 둘러싸는 형태로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

##### 청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 운동판과 앵커는 네 개의 판형 스프링으로 연결되어있는 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 운동판의 상기 접지선에 수직한 방향의 폭은 상기 신호 전송선의 폭과 동일한 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 구동 전극은 상기 운동판과 동일한 기하학적 형태인 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

## 청구항 7.

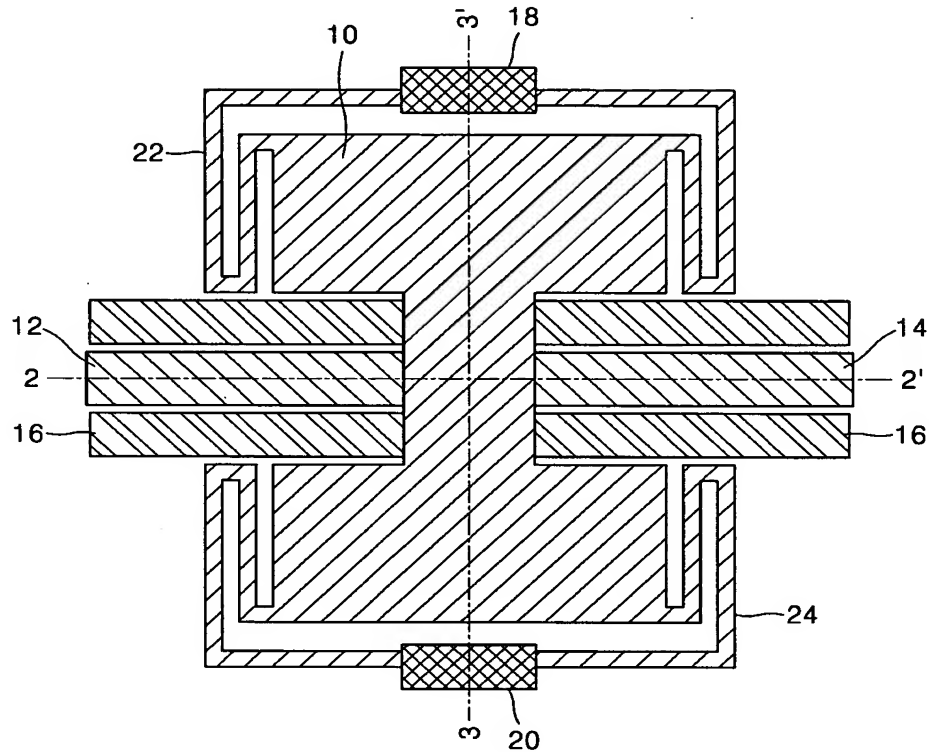
제 4 항에 있어서, 상기 네 개의 판 스프링의 각각의 일단은 상기 앵커의 네 모서리에 연결되어 있되, 모서리를 구성하는 두 면중 어느 한 면에 연결되어 있고, 각각의 타단은 상기 일단이 연결된 면을 따라 확장되어 앵커의 인접한 다른 모서리에 대응하는 운동판의 안쪽 코너 부근에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

## 청구항 8.

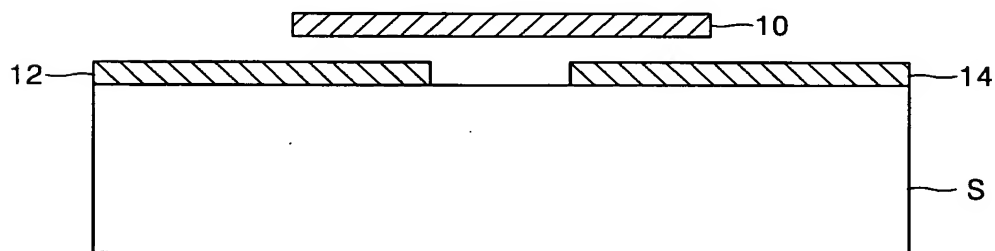
제 1 항에 있어서, 상기 앵커는 상기 기판 상에 형성된 베이스 및 상기 베이스 상에 구비된 지지부로 구성된 것을 특징으로 하는 MEMS 스위치.

## 도면

도면 1



도면 2



도면 3

